

**PEMANFAATAN PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR)
DALAM MENINGKATAKAN POLA PERTUMBUHAN BAWANG MERAH
LOKAL (*Allium ascalonicum* L) SABU RAIJUA NTT**

**Laurensius Lehar ^{*1}, Zainal Arifin ², Heny M.C. Sine³,
Edy F. Lengkong ⁴, Bertje R.A. Sumayku⁵**

^{1,2,3}Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura – Politeknik Pertanian Negeri
Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

^{4,5} Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Correspondent Author : laurensiusl@yahoo.co.id

ABSTRACT

*Red Onion (*Allium ascalonicum* L.) Sabu Raijua is one of the horticultural crops that is widely consumed by the people of East Nusa Tenggara (NTT) as a mixture of cooking spices and traditional medicines. For household consumption of around 635,700 tons, non-household consumption such as the manufacturing industry amounting to 719,200 tons, added up to a total of 1.35 million, meaning a deficit for shallots. The purpose of this study was to obtain information about PGPR in increasing the growth pattern of local onion Sabu Raijua. Using Randomized Block Design (RBD) with 5 treatments, namely p0 (control), P1 (5 ml / liter of water / 2 plants), P2 (10 ml / liter of water / 2 plants), P3 (15 ml / liter of water / 2 plants) , P4 (20 ml / liter of water / 2 plants) and repeated 4 times. The results showed that local red onion plants of Sabu Raijua given PGPR could increase plant height (42, 45 cm), number of leaves (57.57 leaflets per plant), number of tillers per plant (13.89 tillers). The higher concentration of PGPR can increase the growth pattern of local onion Sabu Raijua plants.*

Keyword: PGPR. local onion saburajua

PENDAHULUAN

Bawang merah lokal (*Allium ascalonicum* L.) Sabu Raijua ialah salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT) sebagai campuran bumbu masak dan obat tradisional. Sebagai bumbu penyedap bawang merah juga dijual dalam bentuk olahan seperti ekstrak bawang merah, bubuk, minyak atsiri, bawang goreng bahkan sebagai bahan obat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah, mencegah penggumpalan darah, menurunkan tekanan darah serta memperlancar aliran darah (Istina, 2016). Sebagai komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat, potensi pengembangan bawang merah lokal yang spesifik daerah membutuhkan sentuhan teknologi. Suriani, (2012) menyatakan bahwa pengembangan teknologi budidaya tanaman bawang merah masih terbuka lebar, karena hasil tanaman ini tidak saja untuk kebutuhan dalam negeri tetapi juga luar negeri.

Pelopor Media Online Pertama di NTT melaporkan bahwa sebanyak 35 persen pasokan bawang merah ke Provinsi NTT didatangkan dari daerah lain, yaitu Kabupaten Bima, NTB dan Kabupaten Brebes, Jawa Tengah, sedangkan 65 persen berasal dari NTT sendiri. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat produksi hortikultura lokal sepanjang 2014 - 2016 Bawang merah untuk konsumsi rumah tangga sekitar 635.700 ton, konsumsi non rumah tangga seperti industri manufaktur sebesar 719.200 ton, dijumlahkan maka total 1,35 juta artinya defisit untuk bawang merah. NTT masuk dalam salah satu propinsi yang mengalami penurunan produksi bawang merah dengan beberapa propinsi-propinsi lain di antaranya Sumatera Utara, Bengkulu, Banten, Sulawesi Utara (BPS, 2014).

Secara klinis, potensi bawang merah lokal Sabu Raijua sebagai tanaman obat multifungsi sangatlah besar. Bulbus tanaman *Eleutherine balbosa* dan *Eleutherine americana* diketahui mengandung senyawa metabolik sekunder golongan naftoquinone (*elecanacine, eleutherine, eleutherol, eleutherinone* (Alves *et al.*, 2003; Hara *et al.*, 1997; Han *et al.*, 2008; Nielsen dan Wege, 2006). Naphtoquinone dikenal sebagai antimikroba, antifungal, antivirial dan antiparasitik. Selain itu, naphtoquinone memiliki bioaktivitas sebagai anti kanker dan antioksidan yang biasanya terdapat di dalam sel vakuola dalam bentuk glikosida (Babula *et al.*, 2005; Robinson, 1995).



Gambar 1. Bawang merah lokal Sabu Raijua

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) atau rizobakteri pemacu tumbuh tanaman (RPTT) mulai diteliti dan digunakan namun masih terbatas, sementara ketersediaannya di alam melimpah. PGPR adalah kelompok bakteri menguntungkan yang agresif menkolonisasi rizofir. Lehar *et al.*, 2016 menyatakan bahwa pemberian agen hayati yang didalamnya terdapat rizobakteri yang diberikan pada tanaman kentang varieats Nadiya dapat meningkatkan

jumlah daun 160,54 helai per tanaman dan luas daun sebesar 496,46 cm², sedangkan tanpa pemberian agen hayati jumlah daun 140,42 helai per tanaman dan luas daun sebesar 196,00 cm².

Aktivitas PGPR memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman karena kemampuannya menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah serta mensintesis dan mengubah konsentrasi berbagai fitohormon pemacu tumbuh serta dapat menekan aktivitas patogen dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit seperti antibiotik dan *siderophore* (Rosyidah. *et al*, 2014; Rosyidah *et al.*, 2013). Khalimi dan Gnas (2009), menunjukkan bahwa Aplikasi formulasi rizobakteri indigenus pada benih yang disusul pada umur 2 dan 4 MST efektif mengendalikan layu fusarium lebih dari 60% dan meningkatkan produksi tanaman tomat.

METODE PENELITIAN

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kebun petani di Desa Mata Air Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, NTT, Indonesia. Secara geografis Desa Mata Air terletak pada dataran rendah dengan ketinggian ± 100 m dpl dan suhu rata – rata mencapai Suhu udara berkisar antara 23°C sampai dengan 34°C

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi umbi bibit bawang merah lokal Sabu Rajjua, PGPR, Pupuk organik (kotoran ayam), Pupuk anorganik yaitu Pupuk Majemuk Mutiara 16:16 16.

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yaitu p0 (kontrol), P1 (5 ml/liter air/ 2 tanaman), P2 (10 ml/liter air/ 2 tanaman), P3 (15 ml/liter air/ 2 tanaman), P4 (20 ml/liter air/ 2 tanaman) dan diulang sebanyak 4 kali.

Analisis statistik

Pengolahan data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (Uji F taraf kesalahan 5%). Apabila terdapat pengaruh yang signifikan pada perlakuan, maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui adanya perbedaan di antara

perlakuan. Analisis data diatas menggunakan SAS (Statistical Analysis System) versi 9.3.

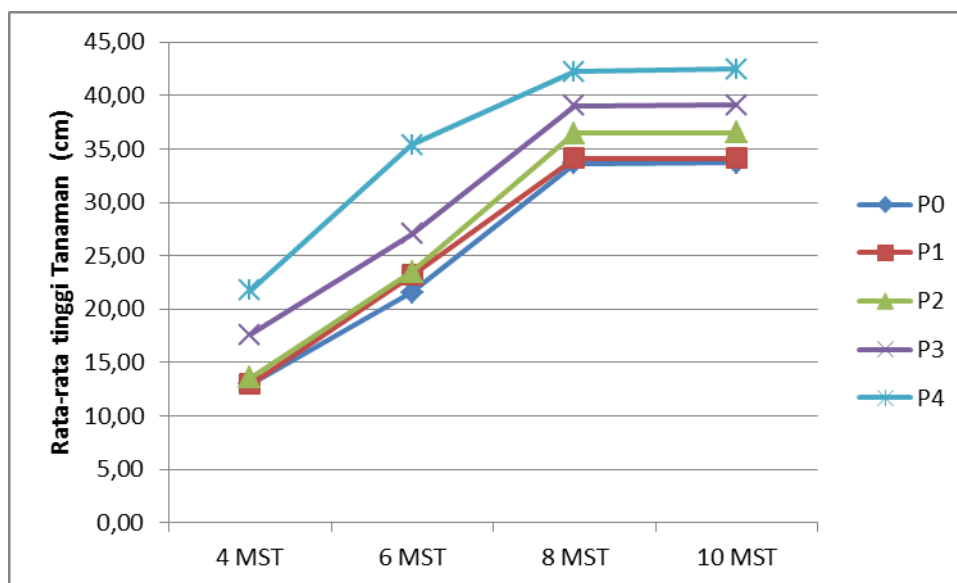
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mendapatkan pola pertumbuhan bawang merah lokal Sabu Raijua pada akibat pemberian konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Pengamatan pola pertumbuhan dimulai pada tanaman berumur 4 minggu setelah tanam (MST) dimana pada saat ini daun dan perakaran tanaman mulai muncul. Pengamatan selanjutnya dilakukan pada tanaman berumur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST.

Pola pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, disajikan pada grafik berikut :

Hasil

1. Tinggi Tanaman



Keterangan: P0 (kontrol), P1 (5 ml/liter air/ 2 tanaman), P2 (10 ml/liter air/ 2 tanaman), P3 (15 ml/liter air/ 2 tanaman), P4 (20 ml/liter air/ 2 tanaman).

Gambar 2. Tinggi tanaman bawang merah lokal Sabu Raijua

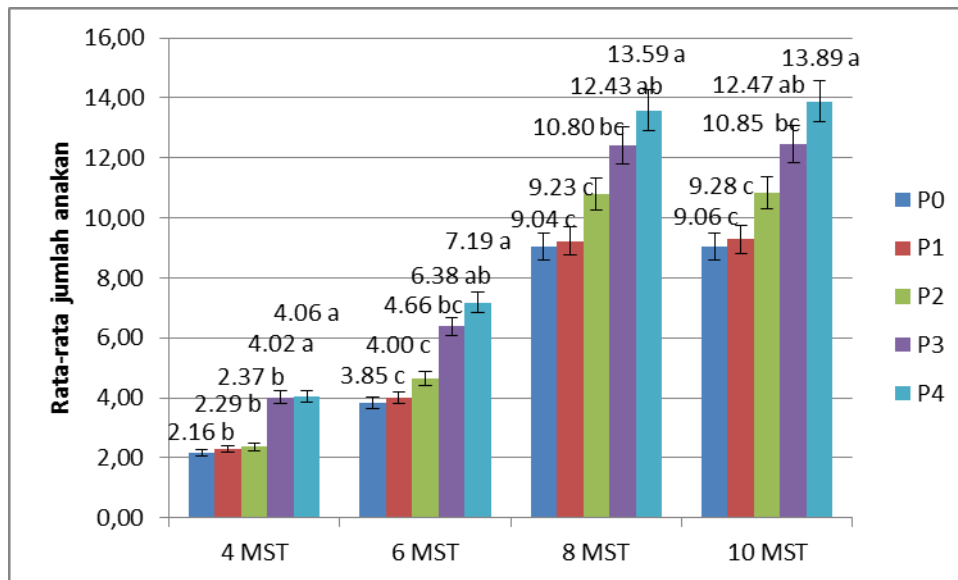
Pola pertumbuhan tinggi tanaman akibat pemberian konsentrasi PGPR terjadi peningkatan pada perlakuan P4 (20 ml/liter air/ 2 tanaman) dari umur 4 mst (21,77 cm), 6 mst (36,58 cm), 8 mst (42,23 cm) dan 10 mst (42,45 cm).

Pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah lokal Sabu Raijua pada perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air (P4) menunjukkan tinggi tanaman lebih

tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sejak awal pertumbuhan umur 4 mst tanaman perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air (P4) lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya (Gambar 2).

2. Jumlah anakan

Rata-rata jumlah anakan tanaman bawang merah Sabu Rajua akibat pemberian PGPR pada umur 4 MST sampai 10 MST disajikan pada gambar 3.



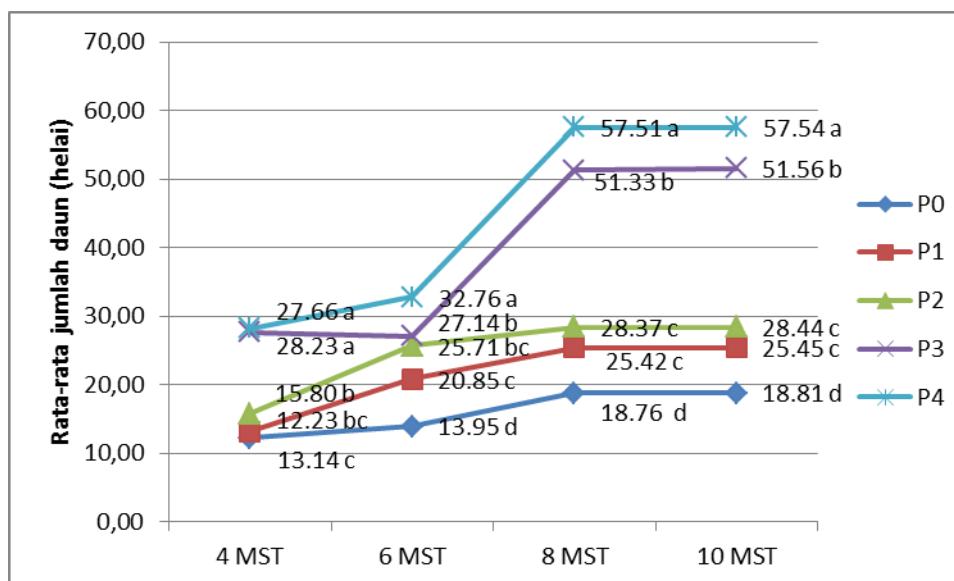
Keterangan: P0 (kontrol), P1 (5 ml/liter air/ 2 tanaman), P2 (10 ml/liter air/ 2 tanaman), P3 (15 ml/liter air/ 2 tanaman), P4 (20 ml/liter air/ 2 tanaman).

Gambar 3. Jumlah anakan tanaman bawang merah lokal Sabu Rajua.

Pola pertumbuhan jumlah anakan pada perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air terjadi peningkatan sejak umur 4 mst (4,06 anakan), 6 mst (7,19 anakan), 8 mst (13,59 anakan) dan 10 mst (13,89 anakan). Pada perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air mempunyai jumlah anakan tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sejak umur 4 mst sampai umur 10 mst tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 15 ml/liter air. Jumlah anakan terendah terdapat pada perlakuan kontrol sejak tanaman berumur 4 mst sampai umur 10 mst dan berbeda nyata dengan perlakuan P3 (15 ml/liter air/ 2 tanaman), P4 (20 ml/liter air/ 2 tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan P1 (5 ml/liter air/ 2 tanaman), P2 (10 ml/liter air/ 2 tanaman),

3. Jumlah Daun

Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah Sabu Rajua akibat pemberian PGPR pada umur 4 MST sampai 10 MST disajikan pada gambar 4.



Keterangan: P0 (kontrol), P1 (5 ml/liter air/ 2 tanaman), P2 (10 ml/liter air/ 2 tanaman), P3 (15 ml/liter air/ 2 tanaman), P4 (20 ml/liter air/ 2 tanaman).

Gambar 4. Jumlah daun tanaman bawang merah lokal Sabu Rajjua.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pola pertumbuhan jumlah daun pada perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air terjadi peningkatan sejak umur 4 mst (27,66 helai), 6 mst (37,75 helai), 8 mst (57,51 helai) dan 10 mst (57,54 helai).

Pada perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air (P4) mempunyai jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada umur 4 mst tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 15 ml/liter air (P3). Jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P0) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 5 ml/liter air (P1).

Pada umur 6 mst, 8 mst dan 10 mst perlakuan konsentrasi 20 ml/liter air (P4) mempunyai jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P1).

Pembahasan

Pertumbuhan tanaman selalu dikendalikan oleh dua faktor, yaitu faktor internal (genetik dan hormon) dan faktor eksternal (lingkungan tumbuh tanaman). Pertumbuhan tanaman bawang merah lokal Sabu Rajjua mempunyai respon yang berbeda terhadap konsentrasi PGPR. Hal tersebut diduga bahwa faktor genetik serta jumlah konsentrasi PGPR memacu komponen pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian PGPR. Lehar

et al., (2016 dan Wachjadi (2013) menyatakan bahwa faktor genetik lebih dominan terhadap karakter yang ditampilkan tanaman karena faktor genetiknya memberi sumbangan yang lebih besar dibandingkan dengan faktor lingkungan. Tanaman yang memiliki keanekaragaman genetik yang tinggi akan sangat membantu suatu populasi beradaptasi terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya (Lehar, 2012). Pemberian PGPR langsung ke dalam tanah diduga mampu mendegradasi bahan organik dalam tanah sekaligus bahan organik tersebut menjadi makanan bagi mikroorganisme untuk memperbanyak diri (Lehar dkk., 2018). Selanjutnya Lehar *et al.*, (2016) menyatakan bahwa tanaman yang diberi PGPR yang didalamnya terdapat agens hayati *T.viride*, *P. fluorescens*, dan *Streptomyces* sp, mampu mendekomposisi *lignin*, *selulosa*, dan *kithin* dari bahan organik menjadi makanannya serta menyediakan unsur hara yang siap untuk diserap tanaman.

Bahan organik yang diberi mikroorganisme mampu memperbanyak dirinya sesuai dengan kondisi bahan organik tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Lehar, (2012) menyatakan bahwa agens hayati yang diberikan pada pupuk organik akan mampu berperan sebagai dekomposer bahan organik dan memperbanyak dirinya pada bahan organik tersebut serta menyediakan unsur hara untuk mendukung seluruh komponen pertumbuhan tanaman.

Pemberian PGPR berfungsi sebagai dekomposer bahan organik dan PGPR mampu merangsang pertumbuhan sistem perakaran tanaman dan menghambat jamur bakteri yang merugikan. Pemberian bahan organik yang didekomposisi agens hayati *T.viride* dan dikombinasikan dengan *P. fluorescens*, dan *Streptomyces* sp, maupun sebagai PGPR mampu memacu tinggi tanaman, jumlah batang, jumlah daun, luas daun dan jumlah tanaman (Lehar dkk., 2018; Lehar *et al.*, 2016; dan Rosyida *et al.*, 2013).

Ningrum *et al.*, (2017) dan Saharan dan Nehra (2011) mengemukakan bahwa pemberian PGPR pada tanaman mampu menggantikan pupuk kimia, pestisida dan hormon yang dapat digunakan dalam pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan, tinggi tanaman, Jumlah daun, jumlah anakan dan panjang akar tanaman.

Pemberian PGPR diduga mampu mengkoloni akar tanaman sehingga perakaran tanaman dapat dengan leluasa menyerap unsur hara yang tersedia didalam tanah. Ningrum *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pemberian PGPR aktif mengkoloni akar tanaman dengan memiliki tiga peran utama bagi tanaman

yaitu sebagai biofertilizer, biostimulan dan bioprotektan. PGPR mampu menjalankan fungsinya dengan baik apabila tersedianya bahan organik yang cukup sebagai nutrisi bagi PGPR, sehingga mikroorganisme dalam PGPR mampu bertahan pada lingkungan rizosfer dan menjalankan fungsinya (Lehar *et al.*, 2016; Widyati, 2013). Pemberian PGPR dapat meningkatkan proses metabolisme dalam tubuh tanaman, hal ini sejalan dengan pendapat Mustikawati (2017) yang menyatakan bahwa proses metabolisme dalam tubuh tanaman dapat berjalan dengan normal apabila mikroorganisme dalam PGPR dapat memperbanyak diri pada bahan organik tersebut dan ketersediaan unsur hara yang cukup sehingga mempengaruhi proses fotosintesis dan respirasi.

Tanaman yang berkolonisasi dengan mikroorganisme yang ada dalam PGPR mampu merangsang seluruh komponen pertumbuhan tanaman, serta mikroorganisme yang ada dalam PGPR mempunyai sifat antagonis terhadap patogen dapat menimbulkan respon ketahanan pada tanaman. PGPR umumnya mempunyai respon sistem ketahanan dalam tanaman karena dapat memproduksi beberapa fenol yang dapat digunakan untuk memproduksi patogen sehingga memberikan kekebalan tanaman terhadap suatu penyakit (Rosyida *et al.*, 2013). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Soesanto *et al.*, 2013; Soesanto *et al.*, 2012; Sari *et al.*, 2012; Chamzurni *et al.*, 2011; Alfizar *et al.*, 2011; Soesanto *et al.*, 2010) yang menyatakan bahwa agen hayati yang terdapat dalam PGPR mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan serta dapat menekan patogen sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang tanpa adanya serangan dari pathogen. PGPR juga sebagai penghasil hormon tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Indikasi adanya mekanisme kerja PGPR dalam mendukung pertumbuhan tanaman adalah pada saat strain bakteri meningkatkan pertumbuhan secara tidak langsung dengan cara mengubah keseimbangan mikrobial dalam rizosfer (Diarta *et al.*, 2016; Febriyanti *et al.*, 2015; Hidayat *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Tanaman bawang merah lokal Sabu Rajua yang diberi PGPR dengan konsentrasi 20 ml/liter air dapat meningkatkan tinggi tanaman (42,45 cm), jumlah anakan (13,89), jumlah daun (57,54 helai).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfizar, Marlina, N. Hasanah. 2011. Upaya Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium Oxysporum* Dengan Pemanfaatan Agen Hayati Cendawan *Fma* dan *Trichoderma Harzianum*. *Journal Floratek* (6): 8 – 17.
- Alves,T.M.A., Helmut K.and Carlos L.Z. 2003. Eleutherinone a Novel Fungitoxic naphthoquinone from Eleutherine bulbosa (Iridiceae).*Mem.Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro*. 98(5): 709–712.
- Babula, V., Mikelova R., Patesil D., Adam V., Kizek R., Havel L.and Sladky Z.2005. Simultaneous Determination of 1,4-Napthoquinone, Lawsone, Juglone and Plumbagin by Liquid Chromatography with UV Detection.*Biomed paper* 149(1): 25.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Bawang Merah 2009–2013. <http://www.bps.go.id> (diakses 20 November 2018).
- Chamzurni, T., R. Sriwati, and R.D. Selian. 2011. Efektivitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* terhadap Serangan *Sclerotium rolfsi* pada Kedelai. *Jurnal Floratek*, 6 (1): 62-73.
- Diarta I. M, C. Javandira, I. K. Widnyana. 2016. Antagonistik Bakteri *Pseudomonas* spp. Dan *Bacillus* spp. Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Tomat. *Jurnal Bakti Saraswati*. 5(1):70-76.
- Febriyanti L.E, Mintarto M, Tutung H. 2015. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Infeksi Peanut Stripe Virus (PStV), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. *Jurnal HPT*. Vol. 3 (1): 84-92.
- Han,A.R., Min H.Y., Nam J.W., Lee N.Y., Wiryawan A., SuprptoW., Lee S.K., Leenand K.R., Seo E.K. 2008. Identification of a New Naphthalene and Its Derivatives from the Bulb of Eleutherine americana with inhibitory Activity on Lipopolysaccharide-Induced Nitric Oxide Production. *Chem. Pharm. Bul.* 56(9): 1314-1316.
- Hara, H., Maruyama N., Yamshita S., Hayashi Y., Lee K.H., Bastow K.F., Chairul, Marumoto R. and ImakuraY.1997. Elecanacin, a Novel Napthoquinone From the Bulg of *Eleutherine americana*. *Chem. Pharm. Bull.* 45 (10):1714–1716.
- Hidayat. C., Dedeh. H., Arief, Nurbity.A., Sauman.J. 2013. Inokulasi Fungsi Mikoriza Arnuskula dan *Mycorrhiza helper bacteria* pada Andisol yang Diberi Bahan Organik untuk Meningkatkan Stabilitas Agregat Tanah, Serapan N dan P dan Hasil Taaman Kentang. *Indonesian Journal of Applied Science*. 3(2).2013:26-41.
-

- Istina I. N. 2016. Peningkatan Produksi Bawang Merah Melalui Teknik Pemupukan NPK. Jurnal Agro 3(1):36-42.
 - Khalimi K and W. Gnas. 2009. Pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* untuk *biostimulants* dan *bioprotectants*. Ecotrophic 4(2):. 131-135.
 - Lehar L., M.K.Salli, H.M.C. Sine. 2018. Aplikasi Pupuk Organik Dan *Trichoderma* sp Terhadap Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Di Dataran Tinggi. Jurnal Hijau Cendekia. 29-34 <http://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/HijauCendekia>
DOI: <https://doi.org/10.32503/hijau.v3i2.278>
 - Lehar L., T. Wardiyati, M. D. Maghfoer, A. Suryanto. 2016. Selection of Potato Varieties (*Solanum tuberosum* L.) in Midlands and the Effect of Using Biological Agents. International Journal of Biosciences. 9(3): 129-138.<http://dx.doi.org/10.12692/ijb/9.3.129-138>.
 - Lehar, 2012. Pengujian Pupuk Organik Agen Hayati (*Trichoderma* sp) terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum* L). Jurnal Pertanian Terapan. 12(2)115-124.
 - Mustikawati. D.R. 2017. Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (pgpr) and Liquid Smoke Against Diseases Attacks and Growth of Pepper (*Piper nigrum* L.). International Journal of Sciences: Basic and Applied Research 31(3):145-155.
 - Nielsen,L.B. andWege D. 2006. The Enantioselective Synthesis of Elecanacin Through an Intramolecularphthoquinone-Venyl Ether Photochemical Cycloaddition.Org. Biomol. Chem. 4: 868–876.
 - Ningrum W.A, Karuniawan P.Wicaksono dan S. Y. Tyasmoro. 2017. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (Pgpr) dan Pupuk Kandang Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Jurnal Produksi Tanaman 5 (3): 433 – 440.
 - Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Penerbit ITB.Bandung (terjemahan).
 - Rosyidah A, Tatik Wardiyati and M. Dawam Magfoer. 2013. Enhancement in Effectiveness of Antagonistic Microbe by Means of Microbial Combination to Control *Ralstonia solanacea-rum* on Potato Planted in Middle Latitude. AGRIVITA Vol.35/ No.2.
 - Rosyidah A, Tatik Wardiyati and M.Dawam Magfur. 2014. Induced Resistance of Potato (*Solanum tuberosum* L.) to *Ralstonia solanacearum* Disease with Combination of Several Bio-control Microbes. Journal of Bio-logy, Agriculture and Healthcare Vol.4/ No.2.
 - Saharan, B.S. and V. Nehra. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Sciences and Medicine Reseacrh* 2(1):21–30.
-

- Sari N. M, R. Kawuri, K. Khalimi. 2012. *Streptomyces* sp. Sebagai Biofungisida Patogen *Fusarium oxysporum*(Schlecht.) f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder et Hans. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)AGROTROP, 2(2): 161-169.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, and R.F Rahayuniati. 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* pada Tanaman Tomat In Vivo. *Jurnal HPT Tropika*, 10 (2): 108-115.
- Soesanto L, Mugiastuti E, Rahayuniati RF.2012. Kajian mekanisme antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum*f. sp. *lycopersici* pada Tanaman Tomat In Vivo. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 10(2),108-115.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, A. Manan, and M. Wachjadi. 2013. Ability Test of Several Antagonists to Control Potato Bacterial Wilt in the Field. *Agrivita*, 35 (1): 30-35.
- Suriani, N. 2011. Bawang Bawa Untung. Budidaya Bawang Merah dan Bawang Merah. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Wachjadi, M., L. Soesanto, A. Manan, and E. Mugiastuti 2013. Pengujian Kemampuan Mikroba Antagonis untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun dan Layu Bakteri pada Tanaman Kentang di Daerah Endemis. *Jurnal Agroindustri*, 17 (2): 92-102.
-